

**Vergleichende Untersuchungen
an städtischen und stadtnahen Gehölzbeständen
am Beispiel von Braunschweig**

**Comparative Investigations of Urban Forests, Demonstrated by the Example
of Brunswick (Lower Saxony)**

Von

RUTH BECHER und DIETMAR BRANDES

Summary

Forests in the area of the Brunswick city are investigated under floristical and vegetational point of view and are compared to neighbouring oak forests. In detail woods on bombed sites, little Robinia woods, parcs, cemeteries, poplar populations and natural woods are examined.

Species population and vegetational structure of 21 areas are recorded and documented for later investigations in vegetation dynamics.

It is pointed out that the priority of forest species is in ancient, not disturbed forest. The reasons for the distribution pattern of forest species are discussed. The part of the therophytic species will apply to the degree of disturbance.

Ancient parcs and cemeteries often are the only refuge for species which became rare otherwise in the city. These populations of trees, however, cannot be a long-term alternative to large forests, because corresponding to present results the immigration of forest species runs very slowly.

Inhalt

1.	Einleitung.....	310
2.	Untersuchungsgebiet und Methode.....	311
2.1.	Geographische Lage, Klima und Vegetation.....	311
2.2.	Methode.....	311
3.	Die untersuchten Gehölzbestände.....	311
3.1.	Übersicht über die Gehölzbestände in der Stadt.....	311
3.2.	Gehölzbestände auf Trümmergrundstücken.....	315
3.3.	Robinienbestände.....	315
3.4.	Parks.....	318
3.5.	Friedhöfe.....	318
3.6.	Pappelforste.....	319

3.7. Wälder	321
4. Vergleich und Diskussion der Ergebnisse	323
4.1. Zeigerwerte	323
4.2. Lebensformenspektrum	327
4.3. Soziologische Gruppen	330
4.4. Ähnlichkeit der Gehölzbestandstypen	333
4.4.1. Vegetationsschichtung	333
4.4.2. Floristische Ähnlichkeit	335
4.5. Aspekte des Naturschutzes	335
4.5.1. Sippen der "Roten Liste"	335
4.5.2. Gesamtsippenzahl und Flächengröße	337
5. Zusammenfassung	338
6. Literatur	338

1. Einleitung

Baumbestände bedecken in mitteleuropäischen Großstädten einen erheblichen Flächenanteil. Neben ihrer ästhetischen Funktion ist vor allem die günstige Veränderung des Stadtklimas zu nennen: Beschattung, Erhöhung der Luftfeuchtigkeit, Temperaturniedrigung sowie Staubbinding. Darüberhinaus sind die städtischen Gehölzbestände ein wichtiger Lebensraum für Vögel. Als Bioindikatoren zeigen sie Umweltbelastungen bzw. -veränderungen wie Luftverschmutzung, Streusalzgebrauch oder Grundwasserabsenkung an.

In krassem Gegensatz zur großen Bedeutung der städtischen Gehölzbestände steht das geringe Interesse, das die Geobotanik ihnen bislang entgegengebracht hat. Ausnahmen machen lediglich Arbeiten aus der Berliner Schule (SUKOPP et al.) sowie neuere amerikanische Arbeiten (z.B. SANDERS & STEVENS 1984, DORNEY et al. 1984).

Am Beispiel von Braunschweig werden Struktur und Artenzusammensetzung wichtiger Typen von städtischen Gehölzbeständen untersucht und miteinander verglichen.

Die vorliegende Untersuchung stellt einen veränderten und ergänzten Auszug aus der Diplomarbeit von R. BECHER dar, die 1983/4 unter Anleitung von Prof. Dr. G. GALLING am Botanischen Institut der TU Braunschweig durchgeführt wurde.

2. Untersuchungsgebiet und Methode

2.1. Geographische Lage, Klima und Vegetation

Die Untersuchungsgebiete liegen in Südostniedersachsen (s. Kartenübersichten in Abb. 1 u. 2), ca. 80-122 m üNN. Der mittlere Jahresniederschlag liegt in der Stadt Braunschweig bei 635-665 mm; in der untersuchten Umgebung zwischen 625 und 675 mm. Die mittlere Jahrestemperatur schwankt von 0°C im Januar bis ca. 17°C im Juli; das Jahresmittel wird mit 8,5°C angegeben (HUNDERTMARK 1965). Damit liegt der Raum Braunschweig im Übergangsbereich vom subatlantischen bis subkontinentalen Klima.

Gleichzeitig treffen hier die Verbreitungsgrenzen zahlreicher Pflanzen aus dem Osten und Westen, sowie aus dem Norden und Süden zusammen. Beispiele sind *Clematis vitalba* (Nord- bzw. Nordostgrenze), *Corydalis claviculata* (Süd- bzw. Südostgrenze), *Ilex aquifolium* (Ost- bzw. Nordgrenze), *Ligustrum vulgare* (Nordgrenze).

Pflanzensoziologisch gesehen liegen die untersuchten Gebiete im Wuchsbereich von Eichen-Mischwäldern (Fagion und Carpinion). Durch forstliche Nutzung ist deren typische Vegetation oft stark verändert.

2.2. Methode

Durch regelmäßiges Aufsuchen der Untersuchungsgebiete wurden möglichst umfassende Sippenlisten erstellt, nach ELLENBERG (1979), OBERDORFER (1979) und MÜLLER-SCHNEIDER (1977) ausgewertet und mit der "Roten Liste" der Gefäßpflanzen Niedersachsens und Bremen (HAEUPLER et al. 1983) verglichen.

Im Gelände wurden von annähernd homogenen Pflanzenbeständen nach den üblichen Methoden der Pflanzensoziologie (BRAUN-BLANQUET 1964) Vegetationsaufnahmen angefertigt. Diese wurden nach ihrer floristischen Ähnlichkeit in Tabellen zusammengestellt und nach floristisch-soziologischen Kriterien geordnet. Aus Platzgründen kann nur eine Auswahl wiedergegeben werden.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich vorwiegend nach EHRENDORFER (1973).

Nachfolgend verwendete Abkürzungen: BS Baumschicht, StS Strauchschicht, KS Krautschicht.

3. Die untersuchten Gehölzbestände

3.1. Übersicht über die Gehölzbestände in der Stadt

Die Baumbestände einer Stadt sind sehr vielgestaltig bezüglich ihrer Größe und Struktur. Dichte und Artenverteilung des Baumbestandes richten sich in erster Linie nach Struktur und Nutzung des jeweiligen Stadtquartiers. Im dicht besiedelten Bereich der Innenstädte weist die Baumdichte die niedrigsten Werte auf, um in den alten Anlagen des Wallgebietes ein Maximum zu erreichen. Die Blockinnenhöfe der wilhelminischen Wohngebiete sind erfreulich baumreich, ebenso ältere Ein- oder Zweifamilienhaus-Siedlungen (Tab. 1).

Der Baumbestand von Großstädten ist sehr artenreich. In Braunschweig sind vor allem die alten Parkanlagen und Privatgärten des Wallgebietes, der Botanische Garten und der ehemalige Forstbotanische Garten dendrologisch interessant. Während der Artenbestand zu Beginn dieses Jahrhunderts gut dokumentiert ist (JENNER 1912, SCHWERIN 1920), fehlt jede Übersicht über den derzeitigen Bestand. Mit Sicherheit ist der Artenreichtum zurückgegangen. Insbesondere breitkronige Laub-

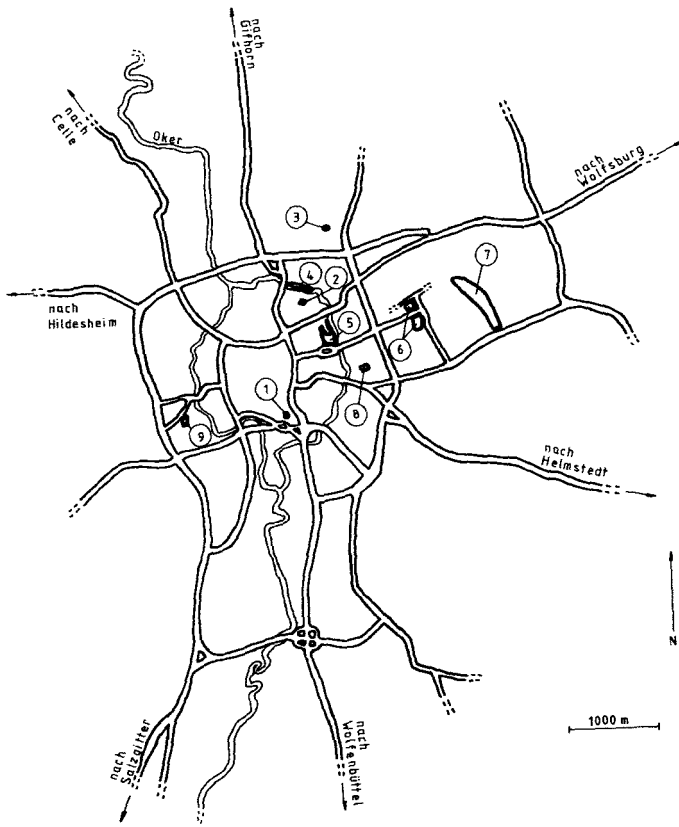


Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete (I):

Gehölzbestände auf Trümmergrundstücken: Mönchstraße (1), Wendentorwall (2). Robinienbestände: Wendentorwall (2), Nordbahnhof (3), Okerufer an der Pockelsstraße (4), Nußberg (7). Parks: Theaterpark (5), Stadtpark (6), Nußberg (7). Friedhöfe: Reformierten-Friedhof (8), ehem. katholischer Friedhof (9).

bäume werden seltener gepflanzt, während die Tendenz zu kleineren immergrünen und "pflegeleichten" Gehölzen geht.

Im Siedlungsbereich häufig anzutreffende einheimische Waldbäume sind:

Acer platanoides, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*.

Als Straßenbäume sind häufiger Kulturformen der folgenden Arten gepflanzt:

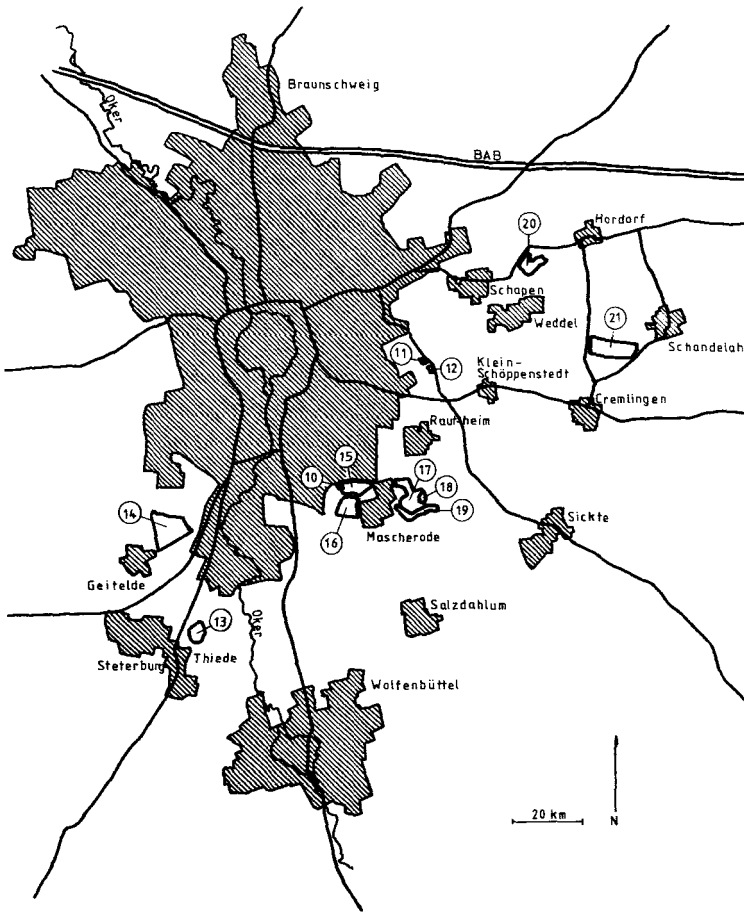


Abb. 2: Lage der Untersuchungsgebiete (II):

Pappelforste: Mascheroder Holz (10), Ebertallee (11, 12). Wälder: Thieder Lindenberg (13), Geitelder Holz (14), Mascheroder Holz (15, 16), Rautheimer Holz (17) mit besonderer Berücksichtigung des Steinbruchs (18) und der Landwehr (19), Schapener Forst (20), Destedter Gutsforst (21).

Acer platanoides, *A. pseudoplatanus*, *A. saccharinum*, *Aesculus hippocastanum*, *Corylus colurna*, *Crataegus* div. spec., *Fraxinus ornus*, *Platanus* \times *hybrida*, *Robinia pseudacacia*, *Sorbus intermedia*, *Tilia* div. spec.

Ausgesprochen selten sind dagegen *Catalpa bignoides* oder *Fraxinus ornus*.

In den Innenhöfen der Ringviertel finden sich neben einigen großen Bäumen (*Aesculus hippocastanum*, *Populus nigra* var. *italica*, *Quercus robur*) vor allem Obstbäume (Apfel-, Birn-, Kirsch- und Walnußbäume).

Tab. 1: Baumdichte in ausgewählten Stadtquartieren Braunschweigs. Es sind nur Bäume ab einer Höhe von 4 m berücksichtigt.

Stadtquartier	Bäume/ha	vorwiegender Bestandstyp
City	2,8 bis 12	Straßenbäume
	18	geräumte Trümmerflächen (Parkplatz)
Wallgebiet	230	alte Friedhöfe und Parkanlagen
Wilhelminische Wohnviertel	40,5 bis 47,5	Straßenbäume, Baumbestand der Innenhöfe
Einfamilienhaus-Siedlung (ca. 1930/35)	64,5	Gärten, Straßenbäume
Neubauviertel (ca. 1960/70)	16,2 bis 31,4	Straßenbäume, kleine Anlagen

Neuere Siedlungen sind bislang weniger interessant. Der Obstbaumbestand ist zugunsten der Ziergehölze deutlich geringer; größere Laubbäume fehlen zumeist.

Für den Stadtrand scheint die Verwendung raschwüchsiger Pionierhölzer wie Pappeln oder Weiden charakteristisch zu sein. Die Begrenzung von Sportplätzen und Industrieanlagen wurde häufig durch Reihen aus Pyramiden-Pappeln (*Populus nigra* var. *italica*) optisch hervorgehoben. An Böschungen von Eisenbahnanlagen und Stadtautobahnen wurden neben Pappeln oft Robinien (*Robinia pseudacacia*) und Erlen (*Alnus glutinosa*, auch *A. cordata*) gepflanzt. Auf ungenutztem Eisenbahn- und Industriegelände entwickeln sich rasch Birken-, Weiden- oder auch Robinien-Bestände.

Für alte Stadtränder sind extensiv genutzte bzw. aufgelassene Obstgärten charakteristisch (JANSSEN & BRANDES 1984).

Nadelbäume wurden insgesamt spärlich verwendet, bis auf *Pinus nigra*, *P. sylvestris* und *Taxus baccata* finden sie sich v.a. auf Friedhöfen sowie in Privatgärten. Der einheimischen Vegetation fehlen Nadelhölzer völlig.

Auf die Eigenschaften der Ziergehölze als Bioindikatoren wurde bereits hingewiesen, besonders interessant sind in diesem Zusammenhang Unterschiede bei der Verwilderung, in der sich geographische Lage und Größe der Stadt widerspiegeln. Tab. 2 (aus BRANDES 1985) gibt eine Übersicht über solche Ziergehölze, die in Braunschweig verwildern.

Im Rahmen unserer Arbeit wurden nur flächenhafte Baumbestände untersucht, wobei uns vor allem die Wechselwirkung zwischen (gepflanzten) Bäumen und der Krautschicht interessierte:

- Wie waldähnlich ist die Krautschicht?
- Bestehen Zusammenhänge zwischen Bestandesalter und Anzahl der Waldpflanzen?

Tab. 2: Ziergehölze fremder Herkunft, die in Braunschweig verwildern.

<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Laburnum anagyroides</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Lycium barbarum</i>	<i>Robinia pseudacacia</i>
<i>Buddleja davidii</i>	<i>Mahonia aquifolia</i>	<i>Rhus typhina</i>
<i>Colutea arborescens</i>	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> agg.	<i>Rubus armeniacus</i>
<i>Corylus colurna</i>	<i>Platanus x hybrida</i>	<i>Sorbus intermedia</i>
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	<i>Populus spec.</i>	<i>Spiraea div. spec.</i>
<i>Ficus carica</i>	<i>Prunus serotina</i>	<i>Syringa vulgaris</i>
<i>Fraxinus ornus</i>		

3.2. Gehölzbestände auf Trümmergrundstücken

Im dichtbebauten Stadtgebiet sind heute, ca. 40 Jahre nach Ende des 2. Weltkrieges, nur noch wenige Trümmergrundstücke erhalten, die ohne erkennbare Folgenutzung sich selbst überlassen blieben.

Auf den Trümmerresten der untersuchten Grundstücke hat sich, vermutlich über verschiedene Sukzessionsstadien (s. FINKBEIN 1953, MÖLLER 1949, KOHLER & SUKOPP 1963), eine dichte Vegetation bestehend aus einem hohen Anteil von Bäumen (Phanerophyten) und Sträuchern (Nanophanerophyten) entwickelt. Typische Arten sind entweder *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Sambucus nigra* und in der Krautschicht *Hedera helix*; mitunter herrscht die Robinie (*Robinia pseudacacia*) vor (s. Tab. 3, lfd. Nr. 2).

An Mauerresten und Bäumen wuchert z.T. *Clematis vitalba*. Diese thermophile Art findet ebenso wie die Robinie im wärmeren Stadtklima günstige Bedingungen.

Einzelaufnahme:

Trümmergrundstück Mönchstraße, 180 m², D 100% (D BS 85%, D StS 70%, D KS 95%), 2.7.83:
 BS: 4 *Acer platanoides*, 3 *Acer pseudoplatanus*, 3 *Betula pendula*, 2 *Acer platanoides* (rotbl. Gartenform), 2 *Populus nigra* (hybr.);
 StS: 4 *Acer platanoides*, 2 *Acer pseudoplatanus*, 2 *Fraxinus excelsior*, 2 *Tilia platyphyllos*, 2 *Sambucus nigra*, + *Clematis vitalba*;
 KS: 5 *Hedera helix*, 2 *Acer platanoides*, 1 *Acer pseudoplatanus*, 1 *Anthriscus sylvestris*, 1 *Quercus petraea*, 1 *Sorbus aucuparia*.

3.3. Robinienbestände

Die Robinie (*Robinia pseudacacia*) stammt aus Nordamerika und ist seit dem 17. Jahrhundert als Park-, Vorgarten-, Straßen- und Forstbaum über weite Teile Europas verbreitet.

Sie verwildert häufig und bildet spontane Bestände. Noch ist allerdings ungeklärt, ob sie sich über mehrere Generationen selbständig vermehren kann: Die Robinien der untersuchten Gebiete jedenfalls sind höchstens 40 bis 50 Jahre alt.

Tab. 3: Robinienbestände.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	K. Keimlinge
Flächen-Nr.	3	2	4	4	7	
Aufnahme-Nr.	131	121	126	127	134	
Flächen-Große (m²)	100	120	140	140	180	
Exposition (°S)	0	0	50	60	20	
Ruinenreste (R), Gleisschotter (S)	S	R	-	-	2	
Deckung (%)	ges.	100	90	90	100	90
	BS ges.	70	70	80	70	70
	STS	50	70	40	60	50
	KS	95	25	80	95	70
	MS	-	-	-	-	45
Sippenzahl	29	15	25	28	17	
<hr/>						
1.BS: Robinia pseudacacia	4	4	5	3	4	
Acer pseudoplatanus	-	1	-	-	1	
Ulmus glabra	-	1	-	-	1	
Acer platanoides	-	-	2	-	1	
Fraxinus excelsior	-	-	2	-	1	
Populus nigra (hybr.)	-	-	2	-	1	
Tilia platyphyllos	-	-	4	-	1	
2.BS: Robinia pseudacacia	-	-	3	-	1	
Acer platanoides	-	-	1	-	1	
Acer pseudoplatanus	-	-	-	3	1	
Clematis vitalba	-	-	-	2	1	
STS: Acer platanoides	1	+	2	1	-	4
Robinia pseudacacia	2	-	1	3	-	4
Sambucus nigra	-	3	2	1	-	4
Acer pseudoplatanus	-	+	2	-	-	3
Crataegus monogyna	2	-	-	-	-	2
Ulmus glabra	-	1	-	2	-	2
Fraxinus excelsior	-	-	1	2	1	2
Rubus fruticosus agg.	3	-	-	-	-	1
Betula pendula	1	-	-	-	-	1
Philadelphus coronarius	-	+	-	-	-	1
Laburnum anagyroides	-	+	-	-	-	1
Aesculus hippocastanum	-	-	1	-	-	1
Salix spec.	-	-	1	-	-	1
Acer pseudoplatanus, rotbl. GF	-	-	1	-	-	1
Humulus lupulus	-	-	+	-	-	1
Bryonia dioica	-	-	-	1	-	1
Desulia scabra	-	-	-	1	-	1
Symphoricarpos rivularis	-	-	-	1	-	1
Spirea spec.	-	-	-	1	-	1
Populus nigra (hybr.)	-	-	-	+	-	1
Cornus sanguinea	-	-	-	+	-	1
Ribes rubrum agg.	-	-	-	2	1	1
KS: Dominante Arten						
Poa compressa	10	-	-	-	-	1
Chelidonium majus	-	-	10	-	-	1
Aegopodium podagraria	-	-	-	1	-	1
Geum urbanum	-	-	-	1	10	1
Sonstige						
Urtica dioica	1	-	1	2	3	4
Acer pseudoplatanus	-	+	1	-	-	4
Hedera helix	r	2	-	2	-	4
Taraxacum officinale agg.	r	-	r	+	-	3
Alliaria petiolata	-	1	1	1	-	3
Anthriscus sylvestris +	-	+	1	2	-	3
Poa trivialis +	-	-	1	1	1	3
Acer platanoides	-	+	1	1	1	3
Bromus sterilis	1	1	-	-	-	2
Artemisia vulgaris +	1	-	-	1	-	2
Dicotyledoneae inest. (K)	1	-	-	1	-	2
Agropyron repens	1	-	-	1	-	2
Crataegus monogyna	r	-	-	1	-	2
Acer spec. (K)	-	-	1	1	-	2
Stellaria media agg.	-	+	1	-	-	2
Fagus sylvatica	-	+	1	-	-	2
Quercus robur	-	r	r	-	-	2
Sambucus nigra	-	r	r	-	-	2
Aesculus hippocastanum	-	1	-	+	-	2
Charophyllum temulum	-	+	+	+	-	2
Poa nemoralis +	-	-	1	1	-	2
Robinia pseudacacia	-	-	1	+	-	2
Impatiens barvilifera	-	-	r	+	-	2
Rubus fruticosus agg.	2	-	1	-	1	2
Solidago canadensis	2	-	-	-	-	1
Dactylis glomerata agg.	2	-	-	-	-	1
Convolvulus arvensis	1	-	-	-	-	1
Equisetum arvense	1	-	-	-	-	1
Hypericum perforatum	1	-	-	-	-	1
Sorbus aucuparia	1	-	-	-	-	1
Cirsium arvense	1	-	-	-	-	1
Trisetum vulgare	1	-	-	-	-	1
Vicia angustifolia	1	-	-	-	-	1
Conyza canadensis	1	-	-	-	-	1
Poa pratensis +	1	-	-	-	-	1
Arenaria serpyllifolia agg.	1	-	-	-	-	1
Epiobium spec.	r	-	-	-	-	1
Festuca rubra agg.	r	-	-	-	-	1
Atriplex natula	r	-	-	-	-	1
Sambucus nigra (K)	-	1	-	-	-	1
Mycelis muralis	-	1	-	-	-	1
Chelidonium majus (K)	-	+	-	-	-	1
Sorbus hieracicus	-	-	+	-	-	1
Fraxinus excelsior	-	-	-	+	-	1
Fallopia convolvulus	-	-	r	-	-	1
Bellidia nigra	-	-	r	-	-	1
Lamium album	-	-	-	1	-	1
Calyptegia sepium +	-	-	-	1	-	1
Quercus caestus	-	-	-	1	-	1
Remanulus lanuginosus	-	-	-	2	-	1
Galium aparine +	-	-	-	2	-	1
Fungi inest.	-	-	-	1	-	1
Brachypodium sylvaticum	-	-	-	+	1	1
Carpinus betulus (K)	-	-	-	+	1	1

Die Robinie ist wärmeliebend, frühfrostopfindlich und dementsprechend vorwiegend in Gebieten mit subkontinentalem bis submediterrane Klima verbreitet. Braunschweig liegt am Rande dieses Areals. Das wärmere Stadtklima begünstigt die Robinie allerdings wieder. So liegen alle untersuchten Robinienbestände im Stadtgebiet (s. Tab. 4).

Der Boden ist häufig flachgründig und hat ein schlechtes Wasserhaltvermögen. Daran ist die Robinie als Rohbodenpionier gut angepaßt. Sie ist vor allem in der Jugend sehr raschwüchsig. BLÜMKE (1955/56 in KOHLER 1968) hat z.B. an einjährigen Ausschlägen einen Jahreszuwachs von 4-4,5 m Höhe gemessen. Die Entwicklung der Wurzeln verläuft entsprechend dem Wachstum der oberirdischen Teile. Das Wurzelsystem ist fein verzweigt; nur wenige Wurzeln dringen mehrere Meter in die Tiefe und versorgen so den Baum mit Wasser und Nährstoffen.

In ihren Wasseransprüchen ist die Robinie sehr variabel; sie geht auf extrem trockene genauso wie auf frische Standorte. Erst bei andauernder Vernässung wird sie geschädigt (KOHLER 1968). Die Robinie bevorzugt basische bis mäßig saure Böden (SUKOPP & KUNICK 1976).

Entsprechend ihrer systematischen Zugehörigkeit zur Familie der Fabaceae kann die Robinie mit Hilfe von symbiontischen Wurzelknöllchenbakterien Luftstickstoff binden. Der Boden wird dadurch und durch ihre Blattstreu mit Stickstoff angereichert. Die ursprüngliche Vegetation verändert sich. Es häufen sich nitrophile Arten, die unter den lichten Kronen der Robinien gut gedeihen (ELLENBERG 1978, KOHLER 1968).

Ihre Eigenschaft, sich neben der Samenverbreitung auch vegetativ durch Wurzelbrut sowie Stockaus-schlag zu verbreiten, führt in kurzer Zeit zu dichten Beständen.

Die Robinie stellt also dort, wo sie verwildert, eine starke Konkurrenz für die bestehende Vegetation dar. Allerdings wird in Robinienbeständen dieses Klimabereiches immer wieder eine Weiterentwicklung beobachtet, und zwar eingeleitet von Ahorn-Arten wie *Acer platanoides* bzw. *Acer pseudoplatanus* (KOHLER 1968), s. Tab. 3.

Pflanzensoziologisch ist die Robinie bisher nicht ausreichend untersucht. Sie scheint auf extrem trockenen Standorten (siehe Nordbahnhof, Tab. 3, lfd. Nr. 1) mit Gräsern (hier vorwiegend *Poa compressa*) vergesellschaftet zu sein. Bei frischen humosen Bodenverhältnissen (siehe Okerufer, Tab. 3, lfd. Nr. 3 u. 4, Nußberg lfd. Nr. 5) bildet sie nitrophile Gesellschaften mit *Chelidonium majus*, *Aegopodium podagraria*, *Geum urbanum* und *Urtica dioica*. KOHLER (1968) beschreibt in Berlin ähnliche Gesellschaften. Er unterscheidet u.a. einen "Schöllkrauttyp" (Chelidonio-Robinietum) auf frischen Böden und ein "Straußgras" auf trockneren und ärmeren Böden.

Tab. 4: Robinienbestände auf verschiedenem Untergrund.

Untersuchungsgebiet	Untergrund
Wendentorwall (2)	Trümmerreste
Nordbahnhof (3)	Gleisschotter
Okerufer (7U) (4)	humoser Sand
Nußberg (7)	ehemaliger Steinbruch und Steinreste der Freilichtbühne

3.4. Parks

Die meisten Parkanlagen in Braunschweig sind im letzten Jahrhundert entstanden. Dem damaligen Zeitgeschmack entsprechend wurden zahlreiche ausländische Baumarten angepflanzt.

Seit 1981/82 ist in den Braunschweiger Parks der Gebrauch von Herbiziden eingeschränkt und seit 1983 vollständig eingestellt worden. Eine Übersicht über die Pflegemaßnahmen der untersuchten Parks gibt Tab. 5 wieder.

Dort, wo die gärtnerische Pflege nicht so intensiv ist, kann sich die Krautschicht besonders gut entwickeln, so daß neben zahlreichen kommunen Arten auch floristische Besonderheiten zu finden sind. Dazu gehören z.B. *Aristolochia clematitis* und *Leonurus cardiaca*, zwei auf der Roten Liste stehende alte Heilpflanzen.

Im Frühjahr blühen in den Parks die Geophyten *Anemone nemorosa*, *Gagea lutea* und *Scilla sibirica*. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Anemone nemorosa* in Siedlungsnähe. Sie ist, ebenso wie *Gagea lutea*, *Ranunculus ficaria* und *Scrophularia nodosa*, eine Art der nährstoffreichen Edellaubwälder, die nur vereinzelt in den untersuchten Stadtgebieten zu finden ist. Dagegen scheint *Gagea lutea* sich vor allem auf Friedhöfen und in Parkanlagen auszubreiten (RAABE 1981).

Durch Einbringen von neuem Pflanzmaterial und Erdreich werden vermutlich *Cardamine hirsuta* und *Claytonia perfoliata* in solchen Anlagen verbreitet (siehe auch BRANDES 1981).

3.5. Friedhöfe

Braunschweig verfügt noch über zahlreiche alte Friedhöfe. Sie wurden früher aus platz- und seuchenhygienischen Gründen außerhalb der Stadtgrenzen (Wallanlagen) angelegt. Heute sind diese Gebiete von der wachsenden Stadt eingeschlossen. Zwei solcher Friedhöfe mit einem Mindestalter von 160 Jahren wurden für die Untersuchung ausgewählt.

Tab. 5: Pflegemaßnahmen in den untersuchten Parks.

Pflegemaßnahmen	Theaterpark	Stadtpark	Nußberg
Herbizide	keine	keine	keine
Düngung der Rasenflächen	einmal im Frühjahr mit org./mineral. Langzeitdünger	keine	keine
Mähen der Rasenflächen	4-6mal je nach Wuchs	einmal bei Bedarf	max. zweimal ab Ende Juli, Mähgut bleibt liegen
Bodenbearbeitung	Hacken u.ä. Maßnahmen	keine	keine
Baumschnitte	Schößlinge, Wassertriebe, totes Holz	totes Holz	totes Holz
Laubentfernung	nur auf Rasen und Wegen	überall	keine

Ebenso wie die Parks haben solche Friedhöfe einen alten Baumbestand und sind wichtige Refugien für alte Zierpflanzen (BRANDES 1983).

Wie aus Tab. 6 zu entnehmen ist, handelt es sich vorwiegend um Geophyten, die ihre Vegetationsphase im zeitigen Frühjahr haben, wenn die Bäume noch nicht belaubt sind und genügend Licht auf die Krautschicht fällt. Der Frühlingsaspekt der alten Braunschweiger Friedhöfe (so auch Magnifriedhof, St. Andreas Friedhof und ehemals St. Katharinenfriedhof) wird durch blaublühende Teppiche von *Scilla sibirica* bestimmt, eine Zierpflanze aus dem sarmatisch-pontischen Gebiet. Dazwischen wachsen die in Tab. 6 erwähnten Arten. Der Geophytenanteil entspricht dem der Wälder.

Durch Nutzung dieser Flächen als Grabstätten wird der Boden aufgelockert. Die nachfolgende Pflege (Bewässerung und Düngung) und das Vorhandensein schatten spendender Bäume bedingt die größtenteils gute Nährstoff- und Wasserversorgung des Bodens. Dementsprechend sind hier zahlreiche nitrophile Saumarten zu finden (s. Tab. 7).

Die Vegetation dieser Friedhöfe erinnert in ihrer Zusammensetzung in der Baumschicht mit Esche, Linde, Kastanie u.a. an die Vegetation von Auen- bzw. Schluchtwäldern.

In diesem Zusammenhang ist das kleinflächige Auftreten von *Allium ursinum* — u.a. in Auenwäldern verbreitet — auf dem Reformierten-Friedhof interessant. Obwohl diese Art wahrscheinlich ebenso wie andere Waldpflanzen als Grabschmuck dort eingebracht wurde, scheinen die Verhältnisse auf dem Friedhof ihre Ausbreitung zu begünstigen.

3.6. Pappelforste

Die untersuchten Pappelanpflanzungen dienen im Gegensatz zu den bisher besprochenen Gehölzbeständen ausschließlich der Holzproduktion.

Pappeln werden gern als Pioniere auf zeitweilig überfluteten, grundwassernahen, oft unbewaldeten Standorten gepflanzt. Sie lassen sich vegetativ vermehren (Steck-

Tab. 6: Typische Arten der Krautschicht alter Friedhöfe.

Art	Lebensform	Soziologie	Zierpflanzen
<i>Scilla sibirica</i>	G	-	x
<i>Gagea lutea</i>	G	W	-
<i>Ranunculus ficaria</i>	G	W	-
<i>Galanthus nivalis</i>	G	-	x
<i>Viola odorata</i>	H	N	-
<i>Dryopteris filix-mas</i> +	H	W	-

G = Geophyt, H = Hemikryptophyt, W = Waldart, N = Nitrophile Saumart

Tab. 7: Vegetation der Friedhöfe.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Flächen-Nr.	8	8	8	8	9	9	9	9
Aufnahme-Nr.	54	55	56	57	48	52	90	51
Flächen-Größe (m²)	25	45	45	50	70	100	79	22
Exposition (°)	0	0	0	0	SW	SW	0	SW
Brabreite	x	x	x	x	x	x	x	x
Deckung (%)	ges. 95	100	95	100	100	90	90	85
	BS ges. 60	30	50	80	45	30	85	80
	StS 5	5	5	70	30	10	5	5
	K5 90	98	90	85	95	80	65	60
	MS	10	5	5	5	10	10	10
Stippenzahl	26	20	31	23	26	26	14	16

1.BS: Fraxinus excelsior	2	-	3	1	3	2	1°	6
Acer pseudoplatanus	-	-	-	5	-	2	5	3
Acer platanoides	2	-	-	-	1	-	-	2
Aesculus hippocastanum	2	1	-	-	-	3	-	2
Robinia pseudacacia	-	2	1	-	-	-	-	2
Lilja cordata	1	-	-	-	-	-	-	1
Quercus robur	-	2	-	-	-	-	-	1
2.BS: Acer pseudoplatanus	-	-	-	-	1	-	-	1
Robinia pseudacacia	-	-	-	-	1	-	-	1
StS: Sambucus nigra	+	-	1	3	1	+	1	6
Acer platanoides	+	-	+	1	2	1	-	5
Fraxinus excelsior	-	-	+	1	-	-	-	2
Acer pseudoplatanus	-	-	-	2	2	-	-	2
Symphoricarpos rivularis	+	-	-	-	-	-	-	1
Robinia pseudacacia	-	+	-	-	-	-	-	1
Rosa spec.	-	-	-	1	-	-	-	1
Forsythia spec., GF	-	-	-	1	-	-	-	1
Acer campestre	-	-	-	1	-	-	-	1
Quercus robur	-	-	-	-	+	-	-	1
Prunus padus	-	-	-	-	-	+	-	1
Rubus idaeus	-	-	-	-	1	-	-	1
K5: Nitrophile Saumarten								
Impatiens parviflora	1	1	-	-	r	1	4	2
Alliaria petiolata	-	1	2	1	1	1	2	6
Viola odorata	1	3	4	1-2	1	1	-	5
Veronica hederifolia agg.	3	4	4	2	-	-	-	5
Urtica dioica	2	-	2	1	1	2	-	5
Lamium album	-	2	1	1	1	+	-	5
Chelidonium majus	+	-	-	+	1	-	-	4
Moerhousia triverna	-	1	2-3	+	+	-	-	4
Chaerophyllum temulum	+	-	+	1	-	-	-	3
Lapsana communis	+	-	-	-	-	-	-	2
Geum urbanum	+	-	-	-	-	-	-	2
Aegopodium podagraria	-	-	-	-	2	3	-	2
Glechoma hederacea +	-	-	-	-	3	-	-	2
Calystegia sepium +	-	-	-	-	1	-	-	1
Zierpflanzen								
Scilla sibirica	3	5	4	2-3	4	3	-	6
Tulipa gesnerana agg., GF	-	-	-	-	-	-	-	1
Forsythia spec., GF	-	-	-	1	-	-	-	1
Malonia aquifolium	-	-	-	+	-	-	-	1
Galanthus nivalis	-	-	-	-	+	-	-	1
Sonstige								
Taraxacum officinale agg.	1	1	1	r	+	+	+	7
Hedera helix	3	+	2	5	+	1	+	7
Acer platanoides	2-3	-	1	+	2	2	r	7
Ranunculus ficaria	2	3	1	2	3	3	-	6
Sambucus nigra	+	r	1	+	+	+	+	6
Acer spec. (K)	1	+	1	+	1	1	-	6
Poa nemoralis +	-	1	+	+	2	4	1	4-5
Crataegus monogyna	r	-	-	-	r	+	+	4
Acer pseudoplatanus	-	-	+	1	1	1	-	4
Fraxinus excelsior	-	-	+	1	1	1	-	3
Poa annua agg.	+	-	+	+	-	-	-	3
Fragaria x ananassa	-	-	-	-	-	1	+	3
Quercus robur	-	1	1	+	-	-	-	3
Anthriscus sylvestris +	-	-	r	-	r	+	-	3
Rubus fruticosus agg.	-	-	-	-	2	3	-	3
Bromus sterilis	-	-	-	-	r	1	r	3
Aesculus hippocastanum	+	2*	-	-	-	-	-	2
Campanula trachelium et rapunculoides	1	+	+	-	-	-	-	2
Campanula rapunculus	2	2	1	-	-	-	-	2
Poa pratensis +	-	1	1	-	-	-	-	2
Dryopteris filix-mas +	-	-	-	-	-	-	-	2
Rumex obtusifolius	-	-	-	r	-	r	-	2
Dactylis glomerata agg.	-	-	-	-	1	+	-	2
Acer campestre	-	-	-	+	+	+	+	2
Stellaria media agg.	-	-	-	-	r	-	+	2
Allium ursinum	5	-	-	-	-	1	+	2
Vicia sepium	1	-	-	-	-	-	-	1
Poa trivialis +	-	-	1	-	-	-	-	1
Ranunculus repens	-	-	-	-	-	-	-	1
Epilobium spec.	-	-	+	-	-	-	-	1
Lilja cordata	-	-	r	-	-	-	-	1
Rosa spec.	-	-	-	1	-	-	-	1
Myosotis sylvatica +	-	-	-	-	1	-	-	1
Rumex acetosa	-	-	-	+	-	-	-	1
Fungi indet.	-	-	-	-	+	-	-	1
Equisetum arvense	-	-	-	-	+	-	-	1
Rubus idaeus	-	-	-	-	-	2	-	1
Sorbus aucuparia	-	-	-	-	+	-	-	1
Cirsium vulgare	-	-	-	-	-	-	r	1
Poaceae indet.	-	-	-	-	-	-	+	1

° verminderte Vitalität

* cf

K Keimling

linge), dienen der Bodenaufbereitung durch ihre Streu und sind schnellwüchsig. Jahrestriebe von 1-2 m z.B. können schon nach 20-30 Jahren eine Höhe von 30 m erreichen. Ihre Umtriebszeit beträgt max. 40-50 Jahre (MAYER 1977).

Pappeln sind vor allem in der Jugend relativ lichtbedürftig und wärmeliebend. Sie bevorzugen tiefgründige, schwach saure bis basische Böden (pH 6-8) mit guter Nährstoff- und Wasserversorgung. Zu nasse Böden, die ständig überflutet oder oberbodenvernäßt sind (durchschnittlicher Grundwasserstand 50 cm), schädigen sie jedoch (GUTSCHICK 1975). Sie neigen untereinander stark zur Bastardierung. Diese Eigenschaft wird züchterisch ausgenutzt, so daß es inzwischen eine Vielzahl von Pappelhybriden gibt, die nur schwer auseinander zu halten sind. Die meisten angepflanzten Pappelhybriden sind mit *Populus nigra* eingekreuzt. Solche Pappeln werden im Text als *Populus nigra* (hybr.) angegeben.

In den Forsten werden die Pappeln im Flächenverband angebaut. Ihr Pflanzabstand beträgt mehrere Meter (meist 7 m \times 7 m bis 10 m \times 10 m) (MAYER 1977). Dazwischen werden häufig Erlen (*Alnus glutinosa*) gesetzt, aber auch Ulmen (*Ulmus glabra*) und Fichten (*Picea abies*) sind zu finden.

Der Boden wird besonders bei weitem Stand der Bäume und durch die lichten Kronen der Pappeln nur schwach beschattet, so daß die Krautschicht üppig entwickelt ist. Diese enthält viele nitrophile Arten. Trockniszeiger und schattenertragende Arten sind im allgemeinen kaum vorhanden (s. Tab. 8). Nur im sonnenexponierten und durch den angrenzenden Wald geschützten Pappelforst im Mascheroder Holz sind sie etwas zahlreicher als in den anderen untersuchten Beständen.

Ein bemerkenswerter Fund in diesem Pappelforst sind ca. 40 Exemplare von *Epipactis helleborine* agg., einer Orchidee, die in der benachbarten Umgebung nicht vorkommt.

Die Licht- und Nährstoffverhältnisse in solchen Pappelforsten sind mit nitrophilen Waldsäumen vergleichbar, so daß man diese Bestände als flächenhaften Saum auffassen kann.

3.7. Wälder

Die untersuchten Wälder liegen im Hauptareal der Buche (*Fagus sylvatica*). Nur dort, wo es der Buche zu naß ist, kommen Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Eiche (*Quercus robur*) zur Dominanz (ELLENBERG 1978).

Durch forstliche Eingriffe, wie Begünstigung oder Einbringen wirtschaftlich bevorzugter Baumarten, Anlegen von gleichartigen Beständen und Wahl der Betriebsart (daraus folgt die Betriebsform), werden die natürlichen Wälder verändert.

Die untersuchten Wälder wurden ehemals als Mittelwald betrieben und in jüngerer Zeit in Hochwälder überführt ("Durchwachsener Mittelwald"). Eine Ausnahme bildet der Thieder Lindenberger, der heute noch mittelwaldartig geführt wird und gerade erst im Umbruch zum Hochwald ist (REMITZ & WEPNER, pers. Mitt.).

Tab. 8: Pappelforste.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	
Flächen-Nr.	12	12	11	11	10	10	10	11	
Aufnahme-Nr.	74	75	82	84	146	147	148	83	
Flächen-Größe (m²)	80	100	100	120	100	200	180	150	
Deckung (%)	100	95	100	100	90	100	90	100	
ges.	75	75	75	75	75	75	75	75	
BS ges.	60	60	55	50	60	60	60	60	
1. BS	20	5	15	80	5	5	5	5	
2. BS	5	10	<5	15	5	8	50	<5	
StS	90	70	90	95	<5	95	75	90	
KS	15	20	<5	5	5	5	<5	<5	
MS	16	23	24	21	23	28	9		
Sippenzahl									
1.BS: <i>Populus nigra</i> (hybr.)	4	4	4	4	3	4	4	4	8
2.BS: <i>Alnus glutinosa</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	4
<i>Ulmus glabra</i>	1	4	2	2	2	2	2	2	2
<i>Picea abies</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Populus nigra</i> (hybr.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
StS: <i>Rubus fruticosus</i> agg.	+	+	1	1	1	1	1	1	3
<i>Picea abies</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	3
<i>Alnus glutinosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Rubus idaeus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Crataegus monogyna</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Ulmus glabra</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Crataegus laevigata</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Sambucus nigra</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Betula pubescens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rosa rubiginosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KS: Gehölzwuchs									
<i>Crataegus monogyna</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	5
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	4
<i>Quercus robur</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	4
<i>Rubus idaeus</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	3
<i>Betula pubescens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	3
<i>Ulmus glabra</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	3
<i>Cornus sanguinea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Rosa rubiginosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Sambucus nigra</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Ribes rubrum</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rubus caesius</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Crataegus laevigata</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Populus nigra</i> (hybr.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ribes uva-crispa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Carpinus betulus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Clematis vitalba</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrophile Arten									
<i>Galium aparine</i> +	2	1	4	2	1	2	3	3	7
<i>Urtica dioica</i>	5	1	5	3	1	1	1	1	6
<i>Geum urbanum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	5
<i>Solidago gigantea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	5
<i>Alliaria petiolata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	4
<i>Glechoma hederacea</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	4
<i>Impatiens parviflora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Forsythia japonica</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Cirsium arvense</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Festuca gigantea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Galopsis tetralix</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Herniaria hederifolia</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex obtusifolius</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Geranium robertianum</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaerophyllum temulum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Stachys sylvatica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Tanacetum vulgare</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Wiesenarten									
<i>Dactylis glomerata</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	5
<i>Vicia cracca</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	3
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	3
<i>Holcus lanatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	3
<i>Alopecurus pratensis</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Heracleum sphondylium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Angelica sylvestris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Waldarten									
<i>Circaea lutetiana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Milium effusum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Dryopteris filix-mas</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Ranunculus ficaria</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Dryopteris carthusiana</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lamium galeobdolon</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Epipactis helleborine</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sonstige									
<i>Poa trivialis</i>	3	2	2	1	1	1	1	1	5
<i>Calamagrostis epigejos</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	4
<i>Poa nemoralis</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	3
<i>Stellaria media</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	3
<i>Myosotis sylvatica</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Equisetum arvense</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Hypericum perforatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Viburnum opulus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Epilobium spec.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Poaaceae</i> indet.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Phragmites australis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Mercurialis perfoliata</i> agg.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trifolium medium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Deschampsia cespitosa</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pastinaca sativa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Juncus effusus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Vicia tetrasperma</i> +	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1

* verminderte Vitalität

* cf

Bei diesen Wäldern handelt es sich um Eichen-Hainbuchenwälder (Stellario-Carpinetum), wie sie von SOMMER u.a. bereits ausführlich beschrieben wurden (Tab. 9).

4. Diskussion

Beim Vergleich der verschiedenen Gehölzbestände ist zu beachten, daß ein Teil der Ergebnisse, wenn nicht anders angegeben, in Prozent der Gesamtsippenzahl des jeweiligen Untersuchungsgebietes berechnet ist, so daß nur Aussagen über die Sippenzahl, nicht aber über die Individuenzahl einzelner Sippen möglich ist.

4.1. Zeigerwerte

Der Schwerpunkt der schattenertragenden Arten ($L \leq 3$, Abb. 3) liegt deutlich in den Wäldern. Dort herrschen meist Bäume mit dichtem Kronenschluß vor (z.B. *Fagus sylvatica* und *Carpinus betulus*). Dagegen ist die Fähigkeit, als Bestand Schatten zu erzeugen, bei Pappeln und Robinien relativ gering, so daß auf solchen Flächen lichtbedürftigere Arten konkurrenzfähiger werden (ELLENBERG 1978). Arten mit niedrigen Lichtzahlen sind hier in der Minderheit oder fehlen ganz.

Abb. 4 zeigt die Verteilung von Feuchte-/bzw. Nässe- und Trockniszeigern ($F \geq 8$, $F \leq 3$).

Der hohe Anteil an Stickstoffzeigern ($N \geq 8$; Abb. 5) läßt auf eine gute Nährstoffversorgung aller Untersuchungsgebiete schließen.

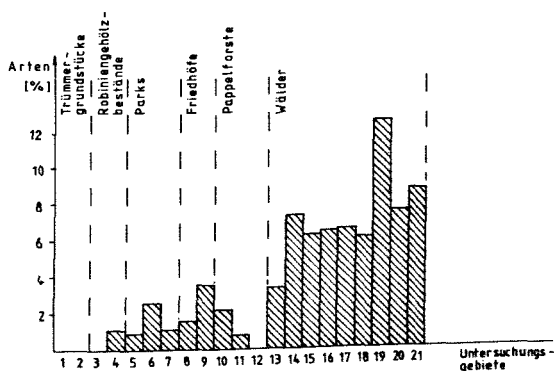


Abb. 3: Prozentualer Anteil der Arten mit einer Lichtzahl ≤ 3 .

Tab. 9: Wälder.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Flächen-Nr.	13	13	13	13	14	14	14	14	14	19	19	19	18	18	21	21	21	21
Aufnahme-Nr.	108	109	110	111	92	93	94	112	113	98	99	100	102	103	78	79	81	115
Flächen-Größe (m²)	100	120	120	100	170	130	180	100	150	80	80	70	250	100	100	100	150	150
Exposition (°)	SW	SW		DN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SW	SW	S/SW
Deckung (%)	100	95	100	95	80	80	90	90	90	85	95	75	90	90	80	95	95	95
ges.	90	80	95	90	80	80	70	60	85	50	90	70	90	85	80	90	80	90
BS ges.	70	85	30	<5	10	5	10	5	10	5	60	40	30	<5	20	10	5	
StS	80	5	95	<5	5	20	80	85	25	45	70	40	70	50	80	40	80	80
KS																		
MS		<5		<5	<5	<5	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10	10	25	
Sippenzahl	14	15	23	12	14	12	21	20	18	27	27	33	27	27	34	23	34	31

1.BS:	Quercus robur	1	3	2	3		2	1°	1	2	2	2	2	4	2				2	14		
	Acer pseudoplatanus	2	4	5												1	2		2	6		
	Fraxinus excelsior					2		4					4			1	2		5	5		
	Carpinus betulus	5					4		4	5									4	4		
	Tilia spec.															5	3	5	5	4		
	Tilia cordata											5		4	3					3		
	Betula pendula		2																	1		
	Sorbus aucuparia		1																	1		
	Ulmus glabra			2°																1		
	Populus nigra (hybr.)																			1		
	Quercus petraea +										3									1		
	Acer campestre												2							1		
	Acer platanoides														3					1		
																1				1		
2.BS:	Carpinus betulus				5	5				2							2			4		
	Acer pseudoplatanus	1																		3		
	Fagus sylvatica	2																		1		
	Sorbus aucuparia				1															1		
	Alnus glutinosa								1°											1		
	Fraxinus excelsior								1°											1		
	Tilia spec.																2			1		
StS:	Corylus avellana		1	2°						2	+	3	+	3	2	1		1		10		
	Sambucus nigra	3	5	2°	1°		2							1	2					7		
	Acer pseudoplatanus	3	4	2													1			4		
	Crataegus laevigata agg.				+															4		
	Tilia spec.																			4		
	Carpinus betulus																+	1	2	1-2		
	Fraxinus excelsior																			3		
	Sorbus aucuparia	2							1°			1					2			2		
	Cornus sanguinea		+								+									2		
	Euonymus europaeus				+															2		
	Acer campestre				1°									1						2		
	Lonicera xylosteum	1													1	2				1		
	Ulmus glabra				1°															1		
	Acer platanoides				1°															1		
	Ribes uva-crispa																			1		
	Lonicera periclymenum				+															1		
	Alnus glutinosa					+														1		
	Fagus sylvatica								1°											1		
	Prunus padus										+									1		
	Tilia cordata											2								1		
KS: Trennarten der nährstoff- und basenreichen Ausbildung																						
	Pulmonaria officinalis +					+							1	+	1	r	1	1	2	2	10	
	Aegopodium podagraria													1		4	1	3	1	3	2	8
	Mercurialis perennis +													4		3	3	5	1	3	4	7
	Carex sylvatica													+	1	1					7	
	Ranunculus auricomus agg.									1							+				7	
	Vicia sepium													r	1	r	1		r	+	+	5
	Allium ursinum																				4	
	Ranunculus lanuginosus													3						1-2	2	4
	Primula elatior +																3	3		1	1	4
	Galium odoratum														+				2	1	4	4
	Phyteuma spicatum																1	1	1	2		4
	Galium sylvaticum +																+	+	1	+	4	4
	Melica uniflora													+	1					1		3
	weitere Waldarten																	1	+	+		3
	Anemone nemorosa	1		1			2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	V	16
	Lamium galeobdolon +	1		1						3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2		14
	Viola reichenbachiana	+	1*	1*		+	1	1				1	2		1	2		1	1	1	13	
	Milium effusum	1	r				1	1	1	2	1	+		+	+	1			1	1	12	
	Fraxinus excelsior	+	+	1							1	r									9	
	Polygonatum multiflorum		2		r						+	1	2	+		r	+				9	
	Convallaria majalis										r	r	1		r						9	
	Stellaria holostea										+	1	2	+							9	
	Arum maculatum +	1		1	+				2	4		1		1	1		1	1	3		8	
	Hedera helix	5		5	1						+			1	+	+				+	7	
	Acer spec. (K)	2	2																		6	
	Quercus robur			r			r				1		+	r				+	2		1	6

Athyrium filix-femina	.	.	.	.	+	.	1	.	r	+	.	.	.	.	1	r	.	.	6
Acer platanoides	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	r	5
Acer pseudoplatanus	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Euonymus europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	r	.	.	.	.	r	4
Tilia spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	4
Lonicera periclymenum	.	.	.	r	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Carpinus betulus (K)	.	.	.	.	2	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Carpinus betulus	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	3
Ranunculus ficaria	.	.	.	.	.	.	2	.	.	V	.	.	.	.	V	.	.	.	2
Listera ovata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Fagus sylvatica (K)	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Lonicera xylosteum	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Orchis purpurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r*	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Melica nutans +	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	f	.	.	.	.	.	.	2
Lilium martagon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	f	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Adoxa moschatellina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	f	.	.	.	.	1	.	1
Prunus padus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Daphne mezereum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Viola riviniana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Viola mirabilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r*	.	.	.	.	.	1
Stachys sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Lathyrus vernus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1
Aconitum vulparia +	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1
Hepatica nobilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Sonstige																			
Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	1	1	.	+	1	1	.	+	9
Sambucus nigra	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	.	+	8
Deschampsia cespitosa +	.	.	.	.	+	.	3	.	.	+	.	.	.	.	+	1	.	+	8
Dactylis glomerata agg.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	1	1	+	2	7
Corylus avellana	.	.	+	.	+	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
Impatiens parviflora	.	+	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5
Circaea lutetiana	.	.	.	.	.	.	2	1	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Geum urbanum	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	5
Urtica dioica	.	.	.	.	.	.	3	.	2	2	.	.	.	.	.	1	+	2	5
Oxalis acetosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Campanula spec.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	3
Glechoma hederacea +	.	.	.	.	.	.	3	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	3
Festuca gigantea	.	.	.	.	.	.	1	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	3
Poa nemoralis +	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Stellaria media agg.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	f	.	.	.	.	.	2
Viola odorata	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Acer campestre	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Rubus fruticosus agg.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	2
Galeopsis tetrahit +	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	2
Galium aparine +	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Arctium spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Fragaria vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	1
Agropyron spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Ribes uva-crispa	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Mycelis muralis	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Dryopteris carthusiana +	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Moehringia trinervia	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Poa trivialis +	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Arctium nemorosum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Equisetum arvense	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rubus caesius	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rubus idaeus	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Primula veris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Orchis mascula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Carex muricata agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Allium spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Galiumgrrostis epigejos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1*	.	.	.	.	.	1
Impatiens noli-tangere	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Senecio fuchsii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Fungi indet.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Crepis paludosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Veronica chamaedrys agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Bromus ramosus agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

° verminderte Vitalität

x Senke 45° - 70°

* cf

K Keimling

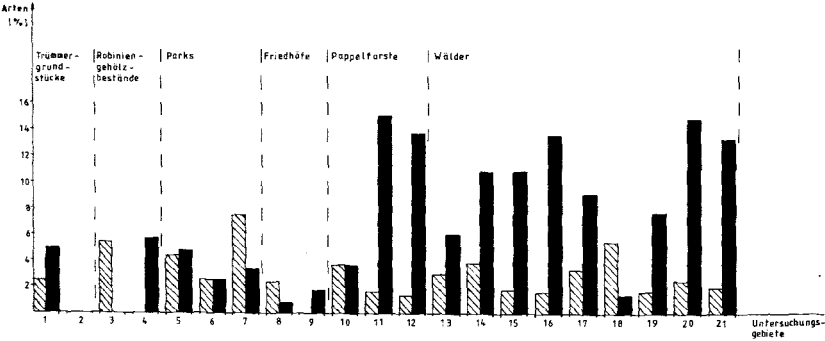


Abb. 4: Prozentualer Anteil der Arten mit einer Feuchtezahl ≤ 3 (schraffiert) bzw. mit einer Feuchtezahl ≥ 8 (schwarz).

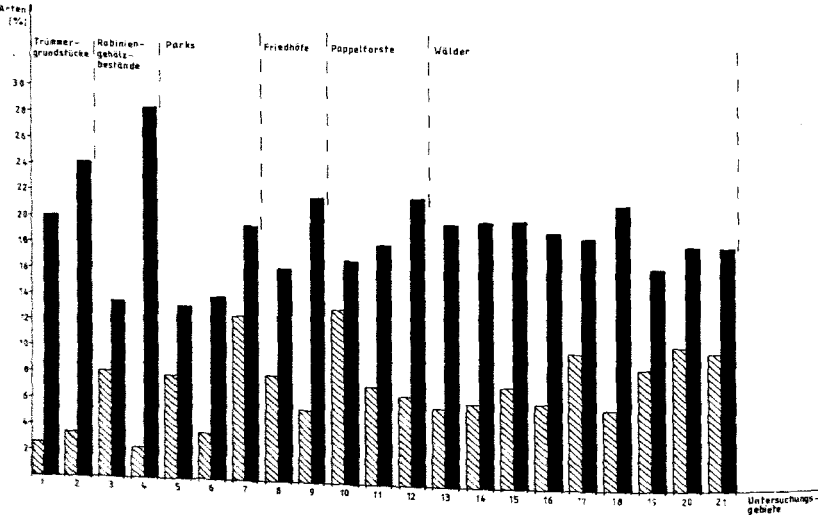


Abb. 5: Prozentualer Anteil der Arten mit einer Stickstoffzahl ≤ 3 (schraffiert) bzw. mit einer Stickstoffzahl ≥ 8 (schwarz).

4.2. Lebensformenspektrum

Die Gruppe der Wälder, Pappelforste, der Robinienbestand am Nordbahnhof (3) und der Nußberg (7) werden von relativ wenigen Baum- und Straucharten aufgebaut. Deshalb zeichnen sich diese im Vergleich zu den restlichen Untersuchungsgebieten durch einen geringen Anteil an Phanerophyten und Nanophanerophyten aus (s. Abb. 6 u. Abb. 7). Dagegen besteht die Vegetation der Trümmergrundstücke, Parks, Friedhöfe und des Robinienbestands am Okerufer (4) aus zahlreichen, oft fremdländischen Arten von Bäumen und Sträuchern, die häufig durch gärtnerische Tätigkeit eingebracht werden. Bei den Trümmergrundstücken kann man allerdings davon ausgehen, daß sich die verschiedenen Arten spontan angesiedelt haben.

Der Nordbahnhof (3) als kleinflächiger Extremstandort und der Nußberg (7) mit seiner relativ waldähnlichen Artenzusammensetzung nehmen dabei eine Sonderstellung innerhalb ihres Gehölzbestandstyps ein.

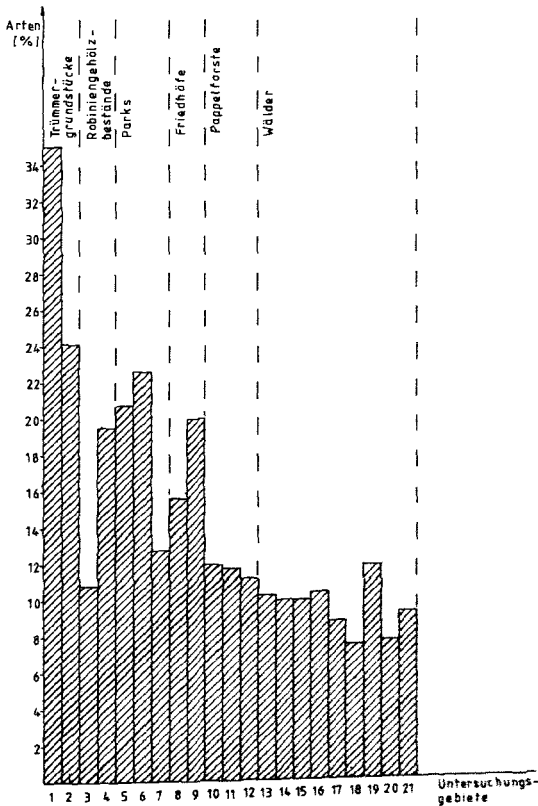


Abb. 6: Prozentualer Anteil an Phanerophyten.

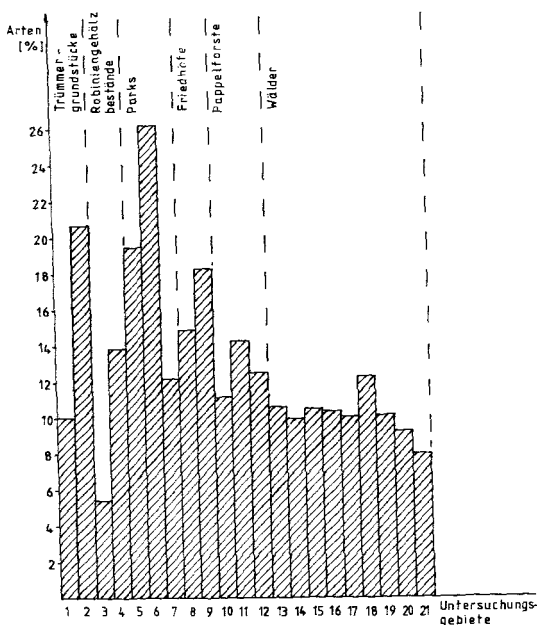


Abb. 7: Prozentualer Anteil an Nanophanerophyten.

Beim Vergleich des Geophytenanteils mit dem Therophytenanteil (Abb. 8) fällt auf, daß der prozentuale Anteil an Geophyten in den Untersuchungsgebieten mit hohem prozentualen Therophytenanteil relativ niedrig ist und umgekehrt. Die Gründe hierfür sind vielfältig, z.B. kann das Licht besonders in den Wäldern ein wesentlicher Faktor bei der Verteilung der Geophyten bzw. Therophyten sein.

Korreliert man den prozentualen Therophytenanteil bzw. Geophytenanteil mit der mittleren Lichtzahl der Wälder, so ist bei zunehmender Auflichtung eine Zunahme des Therophytenanteils bzw. eine Abnahme des Geophytenanteils festzustellen (s. Abb. 9 u. 10). Von allen untersuchten Wäldern hat der Thieder Lindenberg (13) den höchsten prozentualen Anteil an Therophyten und den niedrigsten an Geophyten. Bei der Landwehr (19) ist das Verhältnis genau umgekehrt. Der Thieder Lindenberg wird als einziger Wald mittelwaldartig genutzt und damit am meisten gestört. Für die Landwehr (19) gilt das Gegenteil. Hier werden heutzutage die Haselsträucher nicht mehr geschlagen (REMITZ, pers. Mitt.).

Für die anderen untersuchten Gebiete kann dieser Vergleich nicht angewendet werden, da diese Gehölzbestände inhomogener sind und der Therophytenanteil bzw. Geophytenanteil in stärkerem Maße von verschiedenen Faktoren abhängig ist. Dabei ist bemerkenswert, daß der Therophytenanteil auf den Grundstücken, die seit

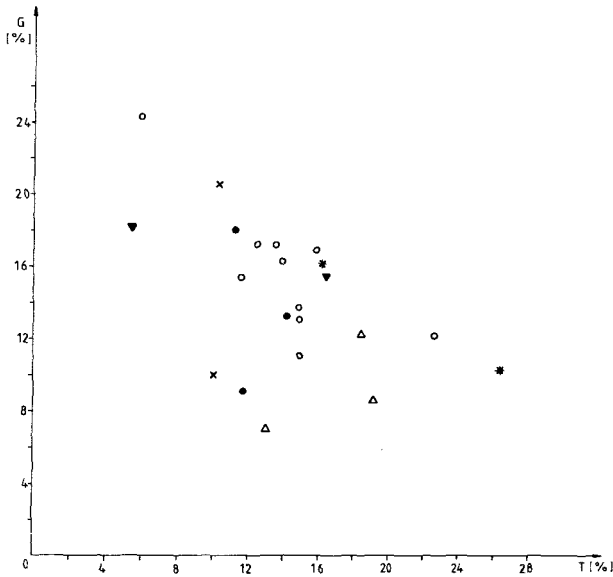


Abb. 8: Verteilung von Geophyten und Therophyten:
× Trümmergrundstücke, * Robinienbestände, △ Parks, ▼ Friedhöfe, ● Pappelforste, ○ Wälder.

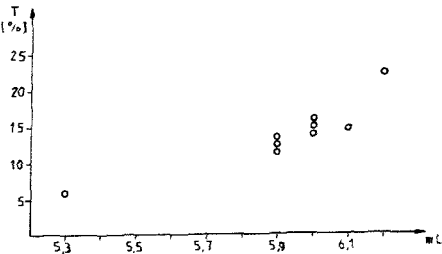


Abb. 9: Beziehung zwischen Prozentsatz der Therophyten und der mittleren Lichtzahl in Wäldern.

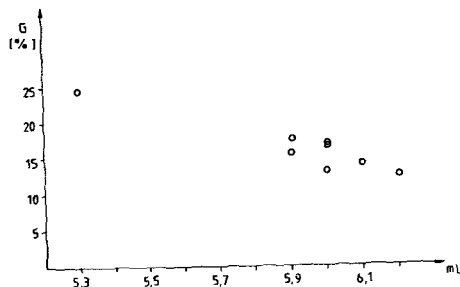


Abb. 10: Beziehung zwischen Prozentsatz der Geophyten und der mittleren Lichtzahl in Wäldern.

dem Zweiten Weltkrieg sich selbst überlassen blieben, relativ niedrig ist (Trümmergrundstücke, Katholischer Friedhof an der Hochstraße). Diese Befunde unterstützen die Hypothese, daß der Therophytenanteil ein Maß für die Störung eines Bestandes ist.

4.3. Soziologische Gruppen

Bei der Einordnung in soziologische Gruppen (Waldarten, nitrophile Saumarten, Schlagarten und thermophile Saumarten) sind Bäume und weitgehend auch Sträucher ausgenommen. Diese sind vermutlich angepflanzt, was besonders für die städtischen Untersuchungsgebiete gilt.

Unter Waldarten sind hier Kennarten der nährstoffreichen Edellaubwälder (Querco-Fagetea) zu verstehen. Dazu zählen Klassencharakterarten sowie alle Kennarten innerhalb der Ordnung Fagetalia sylvaticae.

Abb. 11 und Tab. 10 zeigen die Verteilung der Waldarten auf die Untersuchungsgebiete. Von diesen kommen über 50% nur auf Waldstandorten vor; die übrigen sind in geringer Anzahl auch in den anderen Untersuchungsgebieten zu finden.

Eine Ursache dieses Verteilungsmusters kann in der Art der Verbreitung dieser Arten liegen. Die meisten Waldarten breiten sich durch Tiere, insbesondere Ameisen, aus, aber auch durch Formen der Selbstverbreitung. Dadurch ist ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit festgelegt. Sie erfolgt in den meisten Fällen sehr langsam. Außerdem kann durch Bau von Straßen, Entwässerungsgräben usw. die Ausbreitung einer Art stark behindert oder sogar begrenzt werden.

Die außerhalb der Wälder gefundenen Waldarten sind, wie im Text bereits besprochen, meist durch den Menschen eingebracht worden. Nur Diasporen weniger Arten sind mit Hilfe von Vögeln oder Wind in diese Gebiete gekommen.

Der Nußberg und der an das Mascheroder Holz grenzende Pappelforst sind als alte Waldstandorte bekannt und nehmen daher eine Sonderstellung ein.

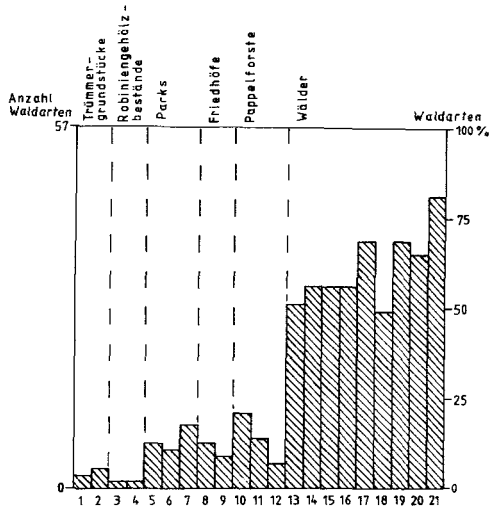


Abb. 11: Anzahl von Waldarten in den untersuchten Flächen.

Die mittlere Lichtzahl der Waldarten liegt bei 3,7. Es handelt sich also um Arten, die unter Konkurrenzbedingungen mit anderen Pflanzen ihr ökologisches Optimum im Halbschatten bis Schatten haben (vgl. JANSSEN & BRANDES 1984). Diese Tatsache kann ebenfalls ein Grund für ihre Hauptverbreitung in den Wäldern sein (vgl. Kap. 4.1. und Abb. 3).

Das Lebensformenspektrum der Waldarten (s. Tab. 11) zeigt, daß der Anteil an Geophyten knapp 50% beträgt. Therophyten fehlen dagegen unter den Waldarten ganz. Dieses Ergebnis bestätigt den bereits diskutierten Zusammenhang zwischen Geophyten und Therophyten.

Das scheinbare Fehlen von Phanerophyten ergibt sich aus unserer Definition der "Waldarten", die Bäume ausschließt, weil deren Status oft unklar ist.

Zu den nitrophilen Saumarten werden die Kennarten der Ordnung Galio-Calystegietalia sowie übergreifende Artemisieta-Kennarten zusammengefaßt. Sie finden sich fast in allen Untersuchungsgebieten. Nitrophile Säume sind im allgemeinen in den Wäldern besser ausgeprägt. Auf flachgründigen, kleinflächigen Standorten (z.B. Nordbahnhof, Trümmergrundstücke) fehlen sie oder sind nur schwach entwickelt.

Die Schlagarten setzen sich aus Kennarten der Klasse Epilobietea angustifolii zusammen. Dabei handelt es sich um stickstoffliebende und lichtbedürftige Arten, die bevorzugt an lichten Waldstellen und Lichtungen auftreten und dort kurzlebige Schlagflur- und Vorwaldgesellschaften bilden. Im Stadtgebiet sind sie nur vereinzelt zu finden. Selten bilden sich hier kleinflächige Fragmentgesellschaften aus.

Tab. 10: Waldarten.

Waldarten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Verbreit.	L	Lb	
Hedera helix	x	x	x	x	x	.	.	x	x	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	V	.	.	4 Z
Dryopteris carthusiana +	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5 G
Ranunculus ficaria	.	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	A	Vi	Bk	4 H
Gagea lutea	.	x	.	.	x	x	.	x	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	A	Bz	.	4 G
Anemone nemorosa	x	.	x	x	.	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	x G
Scrophularia nodosa	x	.	x	.	x	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A	WT	.	4 H
Convallaria majalis	x	x	.	.	.	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	T	.	.	5 G
Dryopteris filix-mas +	x	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 H
Carex sylvatica	x	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	2 H
Lonicera xylosteum	x	x	x	x	x	.	.	.	V	.	.	5 N
Stellaria holostea	x	.	x	x	x	.	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	5 C
Brachypodium sylvaticum	x	.	x	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	4 H
Viola reichenbachiana	x	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	.	A	As	.	4 H
Arum maculatum +	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.	3 H
Ranunculus auricomus agg.	x	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	x	x	.	A	.	.	5 G
Adoxa moschatellina	x	.	.	.	.	.	.	S	.	.	5 G
Hieracium sylvaticum	cf	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	W	.	.	4 H
Allium ursinum	cf	.	4 H
Vinca minor	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	A	.	.	2 G
Milium effusum	A	Av	.	4 G
Polygonatum multiflorum	x	.	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x	.	T	.	.	2 G
Galium sylvaticum +	4 H
Pulsmonaria officinalis +	5 G
Epidactylis helleborine agg.	A	B	.	3 G
Circaeae lutetiana	K	.	.	4 G
Lamiastrium galeobdolon +	A	.	.	3 C
Ranunculus lanuginosus	K	.	.	3 H
Athyrium filix-femina	4 H
Viola riviniana	As	.	.	5 H
Mercurialis perennis +	As	A	.	2 G
Listera ovata	x G
Sanicula europaea	K	.	.	4 H
Melica uniflora	3 G
Melica nutans +	Av	A	.	4 G
Anemone ranunculoides	A	.	.	3 G
Primula elatior +	W	.	.	6 H
Mainanthemum bifolium	T	.	.	3 G
Carex remota	3 H
Corydalis cava	A	.	.	3 H
Gagea spathacea	3 G
Phyteuma spicatum	Bz	.	.	2 G
Cephalanthera damasonium	W	.	.	x H
Leucojum vernum	2 G
Lathraea squamaria	B	.	.	6 G
Viola mirabilis	A	.	.	3 G
Lilium martagon	A	.	.	4 H
Lathyrus vernus	W	.	.	5 G
Galium odoratum	4 H
Daphne mezereum	K	.	.	4 N
Orchis purpurea	V	.	.	5 G
Paris quadrifolia	3 G
Neottia nidus-avis	S	.	.	2 G
Aconitum vulparia +	3 H
Equisetum sylvaticum	3 G
Hepatica nobilis	4 H
Hordeleymus europaeus	

Verbreitung

A	Amisenverbreitung (Myrmecochorie)	L	Lichtzahl
As	Austrückungsstreuer	Lb	Lebensform
AV	Ausläuferverbreitung		
B	Barochorie		
Bk	Brutknollen		
Bz	Brutzwiebeln		
K	Klettverbreitung (Epizochorie)		
S	Schneckenverbreitung		
T	Tierverbreitung		
V	Vogelverbreitung		
Vi	Viviparie		
W	Windverbreitung (Anemochorie)		

Tab. 11: Lebensformenspektrum der Waldarten (57 Arten = 100%).

Lebensform	%
Phanerophyt	-
Nanophanerophyt	3,5
holziger Chamaephyt	1,8
krautiger Chamaephyt	5,3
Hemikryptophyt	40,4
Geophyt	49,1
Therophyt	-
Hydrophyt	-

Zu den thermophilen Saumarten zählen die Kennarten der Klasse Trifolio-Geranietea sanguinei und übergreifende Arten anderer Einheiten. Sie haben ihren Schwerpunkt in süd- und westexponierten Waldsäumen, häufig auf mageren Böden. Ähnliche Verhältnisse finden diese Arten auf alten Waldstandorten (s. oben), wie dem Nußberg und dem Pappelforst im Mascheroder Holz.

4.4. Ähnlichkeit der Gehölzbestandstypen

4.4.1. Vegetationsschichtung

Von den angefertigten Vegetationsaufnahmen wird je ein Beispiel ausgewählt und die Deckung der Vegetationsschichten in Abb. 12 dargestellt.

Die untersuchten Robinienbestände und Pappelforste haben einige Gemeinsamkeiten:

Sie werden vorwiegend von einer Baumart aufgebaut, so daß sich im Vergleich zu den Friedhöfen und den Wäldern eine relativ homogene Vegetationsschicht ausbilden kann. Da es sich um Lichtholzarten handelt, ist der Lichtgenuß der darunter liegenden Schichten recht hoch. Außerdem ist eine gute Versorgung mit Nährstoffen gegeben, so daß die Krautschicht üppig entwickelt ist.

Die Bestände sind mit einem Alter von mindestens 20 und maximal 50 Jahren im Vergleich zu den Friedhöfen und Wäldern (mindestens 120 Jahre, meist älter) relativ jung.

Unterschiede zeigen sich beim Aufbau einiger Schichten:

Robinienbestände haben eine ausgeprägte Strauchschicht, während eine Moosschicht meist fehlt. Pappelforste dagegen zeichnen sich durch eine unterentwickelte Strauchschicht und eine meist mäßig ausgebildete Moosschicht aus. Die 2. Baumschicht ist hier fast immer vorhanden und kann deutlich von der 1. Baumschicht unterschieden werden. Der Unterschied im Aufbau der Schichten liegt im wesent-

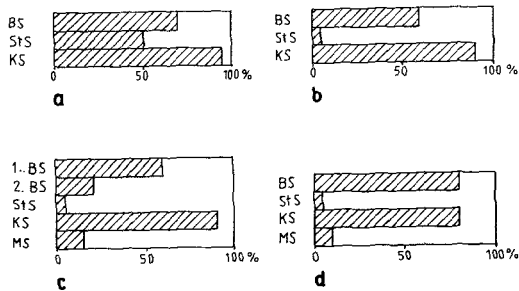


Abb. 12: Vegetationsschichtung in 4 ausgewählten Gehölzbeständen:

a Robinienbestand (3), Tab. 3, Nr. 1; **b** Friedhof (8); **c** Pappelforst (12), Tab. 8, Nr. 1; **d** Destedter Gutsforst (21), Tab. 9, Nr. 15.

lichen in der Art ihrer Entstehung begründet. Robinienbestände haben sich spontan auf meist vegetationsfreien Flächen entwickelt. Die Sukzession verläuft hier über eine rein krautige Vegetation zu einem Vorwaldstadium mit Sträuchern und Bäumen (Robinien). Da solche Bestände wärmeliebend sind und häufig auf flachgründigen, mäßig mit Wasser versorgten Böden stehen, entwickelt sich keine Mooschicht.

Die Pappelforste werden dagegen oft auf offenem Gelände (z.B. Wiese) angelegt und durch die Art ihres Anbaus, z.B. Pflanzabstand, gefördert, was die intraspezifische Konkurrenz vermindert. Um astreines Holz zu erhalten, werden weitere Bäume (2. Baumschicht) zwischen die Reihen gepflanzt. Spontan aufkommende Sträucher und Bäume sind hier von Anfang an einem doppelten Konkurrenzdruck ausgesetzt, einerseits durch die angepflanzten Bäume und andererseits durch die mächtige Krautschicht. Die gute Wasserversorgung bedingt die Entwicklung einer Mooschicht.

Über den weiteren Verlauf der Sukzession dieser Gehölzbestandstypen gibt es nur wenig Anhaltspunkte. Die Robinienbestände werden vermutlich durch Ahorn-Gesellschaften abgelöst (s. Kap. 3.3.).

Bei den Pappelforsten, die in der Regel noch etwas jünger sind als die untersuchten Robinienbestände, steht die Sukzession noch am Anfang, und es ist unklar, welchen Verlauf sie nehmen wird.

Die Friedhöfe und Wälder sind im Gegensatz zu den Robinienbeständen und Pappelforsten relativ alte Gehölzbestände mit zahlreichen verschiedenartigen Bäumen. Wie bereits in Kap. 3.5. erwähnt, erinnern diese in ihrer Artenzusammensetzung an Auen- bzw. Schluchtwälder.

Je nach Art der Bewirtschaftung, Pflege und Bodenverhältnissen, ergeben sich unterschiedliche Bereiche, in denen die Deckung der einzelnen Schichten verschieden stark ausgebildet ist.

Auf den Friedhöfen wird die zusammenhängende Vegetationsdecke durch Rasenflächen und Gräber unterbrochen. Die Bäume sind dadurch meist locker verteilt, so daß die Deckung der Baumschicht etwas schwächer ist als in den Wäldern.

Infolge der guten Versorgung mit Nährstoffen und, besonders in den Wäldern, mit Wasser ist die Krautschicht im Frühjahr in großen Bereichen kräftig entwickelt. Im Laufe des Sommers zieht diese vor allem in den Wäldern ein.

Bei ausreichenden Feuchtigkeitsbedingungen erreicht die Moosschicht, z.T. auch auf den Friedhöfen, eine gering mächtige Deckung.

Die lichtbedürftigen Sträucher bleiben auf die Waldränder und andere lichte Stellen beschränkt, so daß die Strauchschicht dieser Gehölzbestandstypen nur mäßig ausgebildet ist.

4.4.2. Floristische Ähnlichkeit

Eine weitere Möglichkeit die Ähnlichkeit der verschiedenen Gehölzbestandstypen festzustellen, bietet der Präsenzgemeinschaftskoeffizient G_p nach JACCARD (1901, in KREEB 1983). Dabei wird der Artenbestand von 2 Flächen verglichen:

$$G_p \% = \frac{\Sigma P_g}{\Sigma P_g + \Sigma P_a + \Sigma P_b} \cdot 100$$

ΣP_g = Summe gemeinsamer Arten

ΣP_a = Summe der nur in Gebiet a vorkommenden Arten

ΣP_b = Summe der nur in Gebiet b vorkommenden Arten

Von den verschiedenen Gehölzbestandstypen wird jeweils ein Beispiel zur Berechnung ausgewählt (Abb. 13). Als relativ naturnaher Bestand dient der Destedter Gutsforst als Bezugsfläche.

Die Ähnlichkeitsreihe (21) > (14) > (11) > (5) > (8) > (4) > (1) zeigt, daß das Trümmergrundstück von allen Untersuchungsgebieten dem Destedter Gutsforst am unähnlichsten ist. Der Anteil an gemeinsamen Arten beträgt nur 30; daraus folgt ein Präsenzgemeinschaftskoeffizient von 11,5%.

4.5. Aspekte des Naturschutzes

4.5.1. Sippen der "Roten Liste"

Die "Rote Liste" (HAEUPLER et al. 1983) unterscheidet zwischen Sippen, die in ganz Niedersachsen gefährdet sind, und solchen, die nur in Teilbereichen (z.B. Flachland, Hügelland) bedroht sind. Da die Grenzlinie Flachland-Hügelland mitten durch das Gesamtuntersuchungsgebiet verläuft, erscheint eine Trennung willkürlich. Aus diesem Grund werden die Gefährdungs-Einstufungen zusammengefaßt.

Abb. 14 zeigt die Verteilung der gefährdeten Sippen Niedersachsens in den untersuchten Gebieten. Über 50% dieser Sippen haben ihren Schwerpunkt im Wald sowie

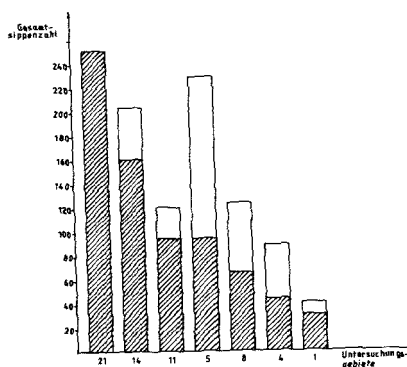


Abb. 13: Gesamtsippenzahl (Höhe der Säulen) ausgewählter Untersuchungsflächen sowie gemeinsame Sippen (gerastert) mit dem Destedter Gutsforst (21).

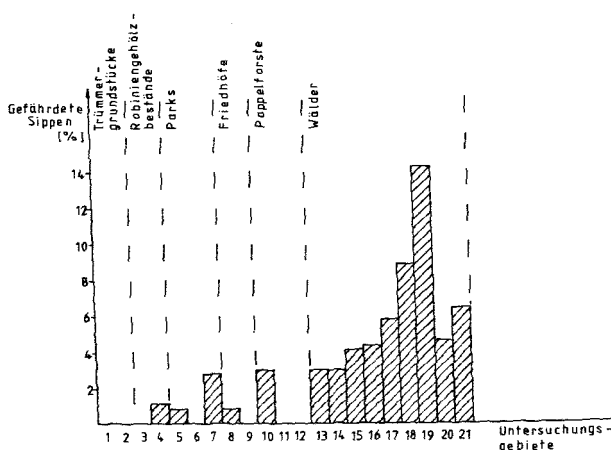


Abb. 14: Vorkommen gefährdeter Sippen in den einzelnen Untersuchungsflächen.

in den Waldsäumen und -lichtungen, so daß viele von ihnen, mit Ausnahme des Nußbergs und des Pappelforstes im Mascheroder Holz (alte Waldstandorte, s. Kap. 4.3.), auf die Wälder beschränkt bleiben. In den anderen Untersuchungsgebieten finden sie anscheinend keine ausreichenden Lebensbedingungen. Dennoch stellen die städtischen Gehölzbestände, vor allem alte Friedhöfe und Parks, wichtige Refugien für gefährdete Sippen dar (vgl. Kap. 3.4., 3.5. u. BRANDES 1981, 1983).

Gefährdet sind meist Sippen mit extremen Standortsansprüchen (z.B. $R \geq 7$) oder stark kulturabhängige Sippen (z.B. *Leonurus cardiaca*). Deshalb sind, wie die Beispiele Steinbruch (18) und Landwehr (19) zeigen, Bereiche, wo infolge früherer Störungen kalkhaltiges Ausgangsmaterial nahe der Oberfläche liegt, bevorzugte Wuchsorte solcher Sippen.

4.5.2. Gesamtsippenzahl und Flächengröße

Die Gegenüberstellung von Gesamtsippenzahl und Flächengröße der einzelnen Untersuchungsflächen in Tab. 12 zeigt, daß bereits auf kleinen Flächen hohe Artenzahlen erreicht werden. So muß z.B. die kleinste Fläche (Robinienbestand auf dem Nordbahnhof) mit dem Faktor 3792 multipliziert werden, um die Fläche des größten Untersuchungsgebietes (Rautheimer Holz) zu erreichen. Die Gesamtsippenzahl steigt dagegen nur um den Faktor 6,5 an. Im Verhältnis zu ihrer Fläche besonders artenreich sind der Robinienbestand (Nr. 3), der Theaterpark (Nr. 5) sowie der Thieder Lindenberg (Nr. 13). Es sind sämtlich relativ lichte, häufig gestörte Bestände.

Die Existenz allgemeingültiger Beziehungen zwischen Fläche und Artenzahl wurde bereits häufig diskutiert (z.B. HAEUPLER 1974, JANSSEN & BRANDES 1984). Aus der Sicht des Naturschutzes sind solche Vergleiche problematisch, da sie keinerlei Aussagen enthalten, um welche Arten es sich handelt, wie groß ihre Individuenzahl ist, welche ökologischen Ansprüche sie stellen, ob sie gefährdet sind oder nicht.

Tab. 12: Gesamtsippenzahl und Flächengröße der Untersuchungsgebiete.

Untersuchungsgebiet (Nr.)	Fläche (m ²)	Gesamtsippenzahl
Robinienbestand am Nordbahnhof (3)	210	37
Trümmergrundstück Wendentorwall (2)	320	29
Trümmergrundstück Mönchstraße (1)	940	40
Robinienbestand am Okerufer der TU (4)	2300	88
Katholischer Friedhof Hochstraße (9)	3900	56
Pappelforst an der Ebertallee (südlich) (12)	5400	73
Reformierten-Friedhof Juliusstraße (8)	6600	123
Pappelforst an der Ebertallee (nördlich) (11)	15400	120
Steinbruch im Rautheimer Holz (18)	17000	148
Pappelforst im Mascheroder Holz (10)	19000	135
Landwehr im Rautheimer Holz (19)	27000	120
Theaterpark (5)	30000	228
Stadtpark (6)	42000	115
Nußberg (7)	66000	174
Thieder Lindenberg (13)	140000	235
Schapener Forst (20)	268000	238
Mascheroder Holz - Nördlicher Teil (15)	327000	222
Mascheroder Holz - Südlicher Teil (16)	356000	185
Destedter Gutsforst (21)	664000	251
Geitelder Holz (14)	753000	203
Rautheimer Holz (17)	796000	241

Die Beziehung zwischen Gesamtsippenzahl und Flächengröße läßt aus diesen Gründen keine Rückschlüsse auf die optimale Flächengröße von Schutzgebieten zu.

5. Zusammenfassung

Gehölzbestände im Bereich der Stadt Braunschweig werden floristisch und vegetationskundlich untersucht und mit stadtnahen Wäldern verglichen. Im einzelnen handelt es sich um Gehölzbestände auf Trümmerflächen, Robinienwäldchen, Parks, Friedhöfe, Pappelforste und naturnahe Wälder.

Von insgesamt 21 Untersuchungsflächen werden Artenbestand und Vegetationsstruktur erfaßt und für spätere Sukzessionsuntersuchungen dokumentiert.

Es wird festgestellt, daß Waldarten ihren Schwerpunkt in alten, ungestörten Gehölzbeständen haben. Die Ursachen des Verteilungsmusters von Waldarten werden diskutiert. Der Anteil von Therophyten kann als Maß der Störung gelten.

Alte Parks und Friedhöfe sind oft die einzigen Refugien für die im Stadtgebiet selten gewordenen Arten. Diese Gehölzbestände können jedoch kein dauerhafter Ersatz für große, zusammenhängende Waldflächen sein, da die Einwanderung von Waldarten nach den vorliegenden Ergebnissen sehr langsam verläuft.

6. Literatur

- BRANDES, D. (1981): Neophytengesellschaften der Klasse Artemisietea im südöstlichen Niedersachsen. - Braunschw. Naturk. Schr., 1(2): 183-211.
- BRANDES, D. (1983): Stadtvegetation als Unterrichtsgegenstand. - Praxis Naturwiss.-Biol., 32(2): 35-49.
- BRANDES, D. (1985): Pflanzen in der Stadt. Besiedlung städtischer Lebensräume durch spontane Vegetation. - Braunschweig. 62 S.
- BRUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. - Wien. XIV, 865 S.
- DORNEY, J.R., GUNTENSPERGEN, G.R., KEOUGH, J.R. & STEARNS, F. (1984): Composition and structure of an urban woody plant community. - Urban Ecology, 8: 69-90.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2., erw. Aufl. - Stuttgart. XII, 318 S.
- ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2. Aufl. - Stuttgart. 981 S.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. - Göttingen. 122 S. (Scripta Geobotanica, 9.).
- FINKBEIN, R. (1953): Die Trümmerfauna der Stadt Braunschweig. - Diss. TU Braunschweig. IV, 111 S.
- GUTSCHICK, V. (Hrsg.) (1975): Der Forstbetriebsdienst. Bd. 1: Der Waldaufbau. 6. Aufl. - München. 439 S.
- HAEUPLER, H. (1974): Statistische Auswertung von Punktrasterkarten der Gefäßpflanzenflora Südniedersachsens. - Göttingen. 140 S. (Scripta Geobotanica, 8.).
- HAEUPLER, H., MONTAG, A., WÖLDECKE, K. & GARVE, E. (1983): Rote Liste der Gefäßpflanzen Niedersachsens und Bremen. 3. Fassg. v. 1.10.1983. - Hannover. 34 S.
- HUNDERTMARK, E. (1965): Klima. - In: Der Landkreis Braunschweig. - Die Landkreise in Niedersachsen, 22: 46-66.
- JANSSEN, C. & BRANDES, D. (1984): Struktur und Artenvielfalt von Randzonen der Großstädte. Dargestellt am Beispiel von Braunschweig. - Braunschw. Naturk. Schr., 2(1): 57-97.

- JENNER, T. (1912): Benennung der im Freien aushaltenden Holzgewächse in Braunschweig und seiner weiteren Umgebung. - Braunschweig. 58 S.
- KREEB, K.-H. (1983): Vegetationskunde. - Stuttgart. 331 S.
- KOHLER, A. (1968): Zum ökologischen und soziologischen Verhalten der Robinie (*Robinia pseudo-acacia* L.) in Deutschland. - In: TUXEN, R. (Hrsg.): Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie. - Den Haag. S. 402-412.
- KOHLER, A. & SUKOPP, H. (1963): Über die Gehölzentwicklung auf Berliner Trümmerstandorten. - Ber. Dtsch. Bot. Ges., **76**: 389-406.
- MAYER, H. (1977): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. - Stuttgart, New York. 482 S.
- MÖLLER, I. (1949): Die Entwicklung der Pflanzengesellschaften auf Trümmern und Auffüllplätzen. - Diss. Univ. Kiel. 167 S.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. (1977): Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen. 2. Aufl. - Zürich. 226 S. (Veröff. Geobot. Inst. Eidg. TH, Stiftung Rübel, **61**).
- OBERDORFER, E. (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4. Aufl. - Stuttgart. 997 S.
- RAABE, U. (1981): Goldsternvorkommen auf Friedhöfen des östlichen Münsterlandes. - Gött. Flor. Rundbr., **14/15**: 77-82.
- SANDERS, R. & STEVENS, J.C. (1984): Urban forest of Dayton, Ohio: A preliminary assessment. - Urban Ecology, **8**: 91-98.
- SCHWERIN, F. Graf v. (1920): Jahresversammlung zu Braunschweig vom 6.-12. August 1920. - Mitt. Dt. Dendrolog. Ges.: 343-380, 3 Abb.
- SOMMER, W.-H. (1971): Wald- und Ersatzgesellschaften im östlichen Niedersachsen. - Lehre. 101 S. (Dissertationes Botanicae, **12**).
- SUKOPP, H. (1978): Gehölzarten und -vegetation Berlins. - Mitt. Dt. Dendrolog. Ges., **70**: 7-21.
- SUKOPP, H. & KUNICK, W. (1976): Höhere Pflanzen als Bioindikatoren in Verdichtungsräumen. - Landschaft und Stadt, **8**(3): 129-139.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Biol. Ruth Becher
Hagenring 37
D-3300 Braunschweig

Dr. Dietmar Brandes
Universitätsbibliothek der
Technischen Universität
Pockelsstraße 13
D-3300 Braunschweig